

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-128548  
(P2000-128548A)

(43) 公開日 平成12年5月9日 (2000.5.9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
C 0 3 B 5/225

識別記号

F I  
C 0 3 B 5/225

テーマコード\* (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-306731

(22) 出願日 平成10年10月28日 (1998. 10. 28)

(71) 出願人 000158208

旭テクノグラス株式会社

千葉県船橋市行田一丁目50番1号

(72) 発明者 中野 和史

静岡県榛原郡吉田町川尻3583番地の5 東  
芝硝子株式会社内

(74) 代理人 100081732

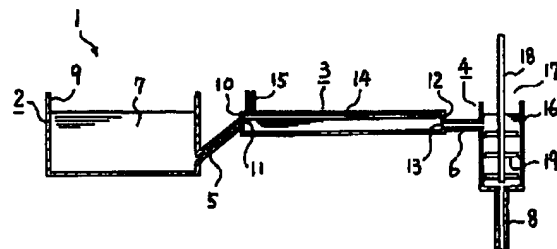
弁理士 大胡 典夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ガラス溶融炉

(57) 【要約】

【課題】 溶融ガラスに含まれている微細な泡を除去し、より高品質のガラスを得ることができるガラス溶融炉を提供する。

【解決手段】 原料溶解槽2、清澄槽3、均質化槽4を溶融ガラス7の流れ方向に連設してなる炉で、清澄槽3が白金または白金合金により形成された密閉構造であって、槽内部が直方体形状に形成されており、その直方体の深さと幅の比が1:1、2~20、深さと長さの比が1:5~30、深さと容積(幅×長さ×深さ)の比が1:6以上であり、また天井部14には槽内部のガスを抜くためのガス抜き管15が立設されている。



2...原料溶解槽 3...清澄槽 4...均質化槽  
7...溶融ガラス 14...天井部 15...ガス抜き管

BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 原料溶解槽、清澄槽、均質化槽を熔融ガラスの流れ方向に連設してなるガラス熔融炉において、前記清澄槽は、直方体形状に形成されていて、該直方体の深さと幅の比が1:1.2~2.0、深さと長さの比が1:5~3.0、深さと容積（幅×長さ×高さ）の比が1:6以上であることを特徴とするガラス熔融炉。

【請求項2】 清澄槽は、ガラス流入口とガラス流出口が長手方向に離間かつ対向するように設けられていると共に、前記ガラス流入口は長手方向の上流側となる片端から長さの25%以下の位置に、また前記ガラス流出口は該片端から長さの75%以上の位置に設けられていることを特徴とする請求項1記載のガラス熔融炉。

【請求項3】 清澄槽が、白金または白金合金により形成されていることを特徴とする請求項1記載のガラス熔融炉。

【請求項4】 清澄槽が、密閉構造となっており、上部に槽内部のガスを抜くためのガス抜き部が設けられていることを特徴とする請求項1記載のガラス熔融炉。

【請求項5】 清澄槽が、槽内部に多数の孔が形成された仕切り板を備えていることを特徴とする請求項1記載のガラス熔融炉。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学部品等に使用される高品質ガラスの熔融に好適するガラス熔融炉に関する。

## 【0002】

【従来の技術】周知の通り、光学用ガラス等の高品質ガラスの熔融に用いられるガラス熔融炉は、原料を溶解する原料溶解槽と、熔融ガラスの中に含まれる泡や異物を除去する清澄槽と、不均質なガラスを均質化する均質化槽とを連設し、場合によっては清澄槽と均質化槽を複数設けることによって連続したガラスの熔融が行えるようになっている。また高品質ガラスの熔融には泡や異物の除去、ガラスの均質化が重要で、一般に、清澄槽と均質化槽とは、耐熱金属で非常に安定した材料である白金や白金合金で作られている。このため、白金や白金合金に触れる部分では、熔融ガラスに不均質部分や泡が発生し難くなっている。さらに均質化槽については、槽の大きさや熔融ガラスを均質化するための攪拌装置の羽根形状等を変え、製品に要求される品質の確保に対応するようにしている。

【0003】一方、泡の除去、すなわち脱ガス、脱泡を行わせることについては、例えば、特公昭43-12885号公報、あるいはこれの関連出願である特開昭51-135917号公報、特開昭51-135918号公報に、泡切れ攪拌槽を直列に清澄槽の前段に設け、泡切れ攪拌槽での攪拌によって熔融ガラス中の溶存ガスが大きな泡を形成するようになり、それを清澄槽に送り静置

することで脱泡を行う技術が示されている。このような泡切れ攪拌槽と清澄槽での脱泡では、清澄槽でより小さい微細な泡を脱泡させようとすると、清澄槽内に熔融ガラスが停滞している時間を長くするように槽の大きさを大きくしなければならない。そして、これに対応すべく清澄槽を大きくすると白金の使用量が多くなってしまい、脱泡する泡が微細なものとなればなるほど、それに対応して炉のコストが非常に高いものになってしまう。

【0004】また、最近では、電子部品、情報機器の目覚ましい進歩に伴い、それらに使用されるガラスに対し、従来は問題視されなかったより微細な泡や異物が問題となり、これらの微細な泡や異物を除去することができる炉が必要とされるようになった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のような状況に鑑みて本発明はなされたもので、その目的とするところは炉コストを大幅に上昇させることなく、熔融ガラスに含まれている微細な泡を除去し、より高品質のガラスを得ることができるガラス熔融炉を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のガラス熔融炉は、原料溶解槽、清澄槽、均質化槽を熔融ガラスの流れ方向に連設してなるガラス熔融炉において、清澄槽は、直方体形状に形成されていて、該直方体の深さと幅の比が1:1.2~2.0、深さと長さの比が1:5~3.0、深さと容積（幅×長さ×高さ）の比が1:6以上であることを特徴とするものであり、さらに、清澄槽は、ガラス流入口とガラス流出口が長手方向に離間かつ対向するように設けられていると共に、ガラス流入口は長手方向の上流側となる片端から長さの25%以下の位置に、またガラス流出口は該片端から長さの75%以上の位置に設けられていることを特徴とするものであり、さらに、清澄槽が、白金または白金合金により形成されていることを特徴とするものであり、さらに、清澄槽が、密閉構造となっており、上部に槽内部のガスを抜くためのガス抜き部が設けられていることを特徴とするものであり、さらに、清澄槽が、槽内部に多数の孔が形成された仕切り板を備えていることを特徴とするものである。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

【0008】先ず第1の実施形態を図1乃至図4により説明する。図1は断面図であり、図2は平面図であり、図3は清澄槽の斜視図であり、図4は清澄槽の変形形態を示す斜視図である。

【0009】図1乃至図4において、ガラス熔融炉1は、原料溶解槽2と、清澄槽3と、均質化槽4とを、それぞれガラス流路管5、6によって熔融ガラス7の流れ方向に沿って横方向に連設するように構成されている。またガラス熔融炉1は、例えば図示しない電気抵抗ヒ-

タと制御部を備え、電気抵抗ヒータの加熱量を制御部で制御して炉の各部の温度を調節するようにした電気加熱方法を採用する炉である。そして、原料溶解槽2で原料ガラスを溶解して得られた熔融ガラス7は、清澄、均質化が行われ、その後、均質化槽4に設けられたガラス流出ノズル8から図示しない成形装置等に連続して送り込まれ、成形されて所要のガラス製品となる。

【0010】原料溶解槽2は、例えば白金や白金合金の耐蝕耐熱材料で形成された略方形形状をしており、その上部に原料ガラスを投入する開口部9を備え、槽下部側壁にはガラス流路管5の片端が槽内下部に連通すると共に、下流方向に向かって上り傾斜となるように取り付けられている。さらに原料溶解槽2は、比較的温度の低い原料ガラスが投入されることから、熔融ガラス7より比重の大きい原料ガラスは槽内底部に沈み、熱衝撃が加わるなどするので、槽強度を確保するために槽底部の肉厚を厚くしたり、コーナーのアルを大きくしたり、また開口部9にフランジを設けたものとなっている。そして原料溶解槽2では、原料ガラスの溶解と熔融ガラス7中の大きな泡の除去が行われる。なお、原料溶解槽2に投入される原料ガラスには、予め別の炉でガラス原料を粗溶解し、熔融ガラス7の溶解等を行うガラス熔融炉1の構成材料に反応性を有する含有物を除去するようにしてガラス化したラフメルトカレットを用いる。

【0011】また、清澄槽3は、槽内部が密閉された構造を有する、例えば白金や白金合金の耐蝕耐熱材料で形成されたものであると共に、槽内形状が熔融ガラス7の流れ方向に長手方向を有する偏平な略直方体形状で、その直方体は深さ $d_1$ と幅 $w_1$ の比が $1:1.2\sim 2.0$ 、深さ $d_1$ と長さ $l_1$ の比が $1:5\sim 3.0$ 、深さ $d_1$ と容積 $V_1$  ( $V_1 = \text{幅} w_1 \times \text{長さ} l_1 \times \text{深さ} d_1$ ) の比が $1:6$ 以上に形成されたもので、水平に設置される。さらに清澄槽3の長手方向の上流側となる片端の側壁10中央部分には、ガラス流入口11が形成されており、このガラス流入口11には、ガラス流路管5の他端が連通するように取り付けられている。また長手方向の下流側となる他端の側壁12中央部分には、ガラス流出口13が形成されており、このガラス流出口13には、ガラス流路管6が水平になるようその片端が連通するように取り付けられている。このように対向する側壁10、12にガラス流入口11、ガラス流出口13を設けることで、熔融ガラス7はショートパスを作ることなく槽内を流れることになる。

【0012】またさらに清澄槽3の天井部14には、槽内上部に連通するようにガス抜き管15が立設されている。そして清澄槽3では、原料溶解槽2から流入した熔融ガラス7を槽形成材料、例えば白金の安定使用上限温度内の温度である $1400^{\circ}\text{C}$ 程度の温度の熔融状態に保たれ、槽内を下流方向に流れる間に熔融ガラス7内の溶存ガスが微細な泡となって浮上し、熔融ガラス面から槽

上部の空間に放出された後にガス抜き管15から槽外部に放出される。

【0013】なお、清澄槽3の直方体形状を、深さ $d_1$ を基準として幅 $w_1$ や長さ $l_1$ 、容積をそれぞれ上記の比となるように設定したのは、次の理由による。すなわち、深さが1であるのに対し、幅 $w_1$ が1.2よりも小さい、あるいは長さ $l_1$ が5よりも小さいと、清澄槽3内のガラス容量に対する深さ $d_1$ の比率が増加し、熔融ガラス7内の溶存ガスが泡となって浮上して外部に放出される機会が少なくなるからである。また幅 $w_1$ が2.0より大きくなると熔融ガラス7の滞留部分が増え、脱泡効果を高めて熔融ガラス7中の微細な泡を減少させるのに寄与しない例えば白金等の高価な炉材料を不必要に使用することになるからであり、さらに滞留部分の熔融ガラス7が変質する等して不均質ガラスが発生してくるからである。

【0014】また、長さ $l_1$ が3.0より大きくなると清澄槽3が細長くなりすぎ、容積に比較して表面積が大きくなりすぎて熱効率が著しく悪くなるからである。またさらに、深さ $d_1$ が1であるのに対し、槽の容積 $V_1$ を6以上とすることで熔融ガラス7内の微細な泡が浮上し、熔融ガラス面に達する機会が増し、一旦熔融ガラス面に達した泡は、再び熔融ガラス7内に巻き込まれることなく熔融ガラス面から槽上部の空間に放出される。

【0015】また、均質化槽4は、例えば白金や白金合金の耐蝕耐熱材料で形成されたもので、上部に開口部を有する直立円筒形状をした容器16内に図示しない駆動源によって搅拌動作する搅拌装置17を備えている。この搅拌装置17は、容器16内に垂直に設けられた回転軸18の下端部に搅拌部材19を備えて構成されている。また容器16には、側壁面の上部にガラス流路管6の他端が容器16内に連通するように取り付けられ、さらに底部に、同じく連通するようにガラス流出ノズル8が取り付けられている。そして、清澄槽3からガラス流路管6を介して均質化槽4に流れ込んだ微細な泡が除去された熔融ガラス7は、容器16内で搅拌装置17によって搅拌され、均質化される。その後、均質化された熔融ガラス7は、ガラス流出ノズル8から成形装置等に連続して送り出される。

【0016】以上のように構成されていることにより、原料溶解槽2で溶解され流出した熔融ガラス7は、これに含まれている微細な泡が除去され、均質化されて高品質のガラスとなると共に、これに要する炉設備、特に清澄槽3の形状が合理的なものとなり、いたずらに炉材料を多く使用することがなく、炉コストを高価にすることがない。

【0017】なお、上記の実施形態においては清澄槽3に、長手方向の対向する側壁10、12にガラス流入口11、ガラス流出口13を設けたが、これに限るものではなく、図4に示す比較形態のように形成しても上記の

実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0018】すなわち、清澄槽21は、槽内部が密閉された構造を有する、例えば白金や白金合金の耐蝕耐熱材料で形成されたものであると共に、槽内形状が熔融ガラスの流れ方向に長手方向を有する扁平な略直方体形状で、その直方体は深さ $d_2$ と幅 $w_2$ の比が1:1.2~20、深さ $d_2$ と長さ $l_2$ の比が1:5~30、深さ $d_2$ と容積 $V_2$  ( $V_2 = \text{幅}w_2 \times \text{長さ}l_2 \times \text{深さ}d_2$ )の比が1:6以上に形成されたもので、水平に設置される。さらに清澄槽21の長手方向に平行な片方の側面22の上流側から長さ $l_2$ の25%以下となる位置 $l_{in}$ には、ガラス流入口が形成されており、このガラス流入口には、ガラス流路管5の他端が連通するように取り付けられている。また長手方向に平行な他方の側面23の上流側から長さ $l_2$ の75%以上となる位置 $l_{out}$ には、ガラス流出口13が形成されており、このガラス流出口13には、ガラス流路管6が水平になるようその片端が連通するように取り付けられている。なお、清澄槽21の直方体形状を、深さ $d_2$ を基準として幅 $w_2$ や長さ $l_2$ 、容積 $V_2$ をそれぞれ上記の比となるように設定したのは、上記の第1の実施形態と同じ理由に基づくものである。

【0019】次に第2の実施形態を図5及び図6により説明する。図5は断面図であり、図6は一部を切欠して示す清澄槽の斜視図である。なお、第1の実施形態と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、第1の実施形態と異なる本実施形態の構成について説明する。

【0020】図5及び図6において、ガラス熔融炉31は、原料溶解槽2と、清澄槽32と、均質化槽4とを、それぞれガラス流路管5、6によって熔融ガラス7の流れ方向に沿って横方向に連設するように構成されている。またガラス熔融炉31は、例えば図示しない電気抵抗ヒータと制御部を備え、電気抵抗ヒータの加熱量を制御部で制御して炉の各部の温度を調節するようにした電気加熱方法を採用する炉である。そして、原料溶解槽2で原料ガラスを溶解して得られた熔融ガラス7は、清澄、均質化が行われ、その後、均質化槽4に設けられたガラス流出ノズル8から図示しない成形装置等に連続して送り込まれ、成形されて所要のガラス製品となる。

【0021】清澄槽32は、槽内部が密閉された構造を有する、例えば白金や白金合金の耐蝕耐熱材料で形成されたものであると共に、槽内形状が熔融ガラス7の流れ方向に長手方向を有する直方体形状で、その直方体は深さ $d$ と幅 $w$ の比が1:1.2~20、深さ $d$ と長さ $l$ の比が1:5~30、深さ $d$ と容積 $V$  ( $V = \text{幅}w \times \text{長さ}l \times \text{深さ}d$ )の比が1:6以上に形成されたものであり、それは、例えば深さが15cm、幅が20cm、長さが120cmを有し、水平に設置される。さらに清澄槽32の長手方向の上流側となる片端の側壁10中央部分には、ガラス流入口11が形成されており、このガラス流

入口11には、ガラス流路管5の他端が連通するように取り付けられている。また長手方向の下流側となる他端の側壁12中央部分には、図示しないがガラス流出口が形成されており、このガラス流出口には、ガラス流路管6が水平になるようその片端が連通するように取り付けられている。

【0022】また、清澄槽32の長手方向に平行な側壁22、23の間には、槽内を流れ方向に上流領域33、中流領域34、下流領域35の3つの領域に区画する多数の孔36が貫通するよう形成された2枚の仕切り板37が、流れに直交するように設けられている。さらに側壁22、23に両側端が固着するように設けられた仕切り板37の上端と天井部14の内面との間および下端と内底部38との間には、それぞれガラス流通間隙39、40が設けられている。このように仕切り板37を設けることにより、熔融ガラス7の槽内の流れにショートパスが作られるのが防止でき、また均質化が促進される。

【0023】また同様に、清澄槽32の天井部14には、ガス抜き管15が立設されていて、槽内を下流方向に流れる間に熔融ガラス7内から微細な泡となって浮上した溶存ガスが、熔融ガラス面から槽上部の空間に放出され槽外部に放出される。これにより熔融ガラス7中の微細な泡が除去される。

【0024】なお、清澄槽32の直方体形状を、深さ $d$ を基準として幅 $w$ や長さ $l$ 、容積 $V$ をそれぞれ上記の比となるように設定したのは、上記の第1の実施形態と同じ理由に基づくものである。

【0025】以上のように構成されていることにより、原料溶解槽2で溶解され流出した熔融ガラス7は、これに含まれている微細な泡が清澄槽32で除去され、均質化されて高品質のガラスとなり、上記の第1の実施形態と同様の効果が得られる。

【0026】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、微細な泡が除去され、均質化された高品質のガラスが得られると共に、これを得るための炉が高価なものとならない等の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す断面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態を示す平面図である。

【図3】本発明の第1の実施形態における清澄槽の斜視図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る清澄槽の変形形態を示す斜視図である。

【図5】本発明の第2の実施形態を示す断面図である。

【図6】本発明の第2の実施形態における一部を切欠して示す清澄槽の斜視図である。

【符号の説明】

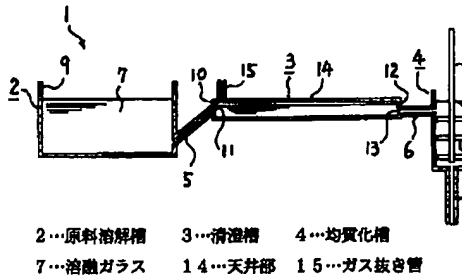
2…原料溶解槽

3, 21, 32…清澄槽

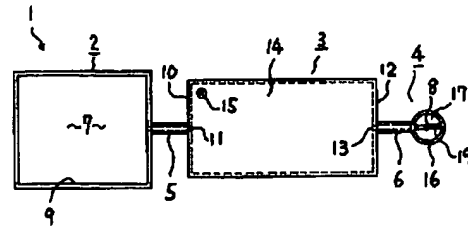
4...均質化槽  
7...熔融ガラス  
10, 14...側壁  
11...ガラス流入口  
13...ガラス流出口

14...天井部  
15...ガス抜き管  
36...孔  
37...仕切り板

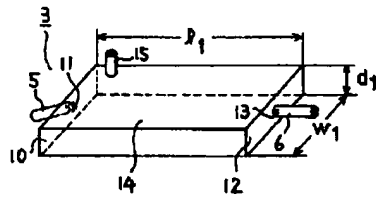
【図1】



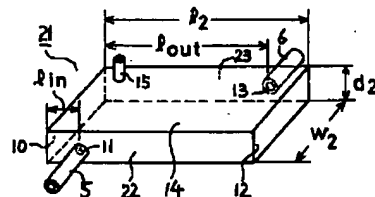
【図2】



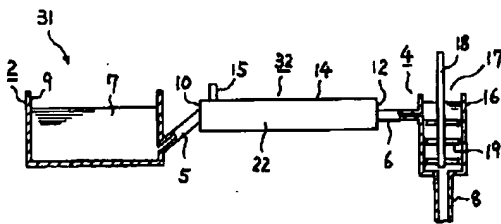
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

